

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 777**

51 Int. Cl.:

E01B 35/00 (2006.01)

B61K 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2018 PCT/EP2018/050227**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018 WO18145829**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2018 E 18700397 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021 EP 3580393**

54 Título: **Método y vehículo ferroviario para la detección sin contacto de una geometría de una vía**

30 Prioridad:

07.02.2017 AT 392017

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.10.2021

73 Titular/es:

**PLASSER & THEURER EXPORT VON
BAHNBAUMASCHINEN GMBH (100.0%)
Johannesgasse 3
1010 Wien, AT**

72 Inventor/es:

BÜRGER, MARTIN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 870 777 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y vehículo ferroviario para la detección sin contacto de una geometría de una vía

5 Campo de la técnica

La invención se refiere a un método para la detección sin contacto de una geometría de una vía por medio de un vehículo ferroviario, que se mueve con mecanismos de traslación ferroviarios a lo largo de la vía, en donde por medio de un escáner de láser se crean datos del perfil de la vía que se extiende en dirección transversal, en donde por medio de una instalación de evaluación se evalúan los datos del perfil con relación a una base de referencia predeterminada en el vehículo ferroviario, para derivar a partir de ello el desarrollo de un eje medio de la vía y/o de un carril. Además, la invención se refiere a un vehículo ferroviario para la realización del método.

15 Estado de la técnica

Para un mantenimiento de la estructura superior de la vía son necesarios controles regulares. A tal fin se recorre la vía a distancias regulares con un dispositivo de medición de la vía en forma de un vehículo de medición de la vía, que detecta la geometría de la vía, para evaluarla a continuación. Puesto que la geometría de la vía repercute directamente sobre la dinámica de la marcha de un vehículo que circula sobre vía, estas mediciones son decisivas para la evaluación de la seguridad de la vía. Por lo tanto, se conocen ya desde hace mucho tiempo vehículos de medición de la vía.

Con frecuencia se utilizan sistemas de medición con sensores mecánicos, que están constantemente en contacto con la vía con sensores puntuales móviles. A partir del movimiento de los sensores se puede derivar como consecuencia de ello la geometría de la vía.

25 Se conocen métodos y dispositivos o bien máquinas para la detección sin contacto de la geometría de la vía, por ejemplo, a partir de los documentos FR 2 890 086 A1, DE 34 44 723 A1 y DE 198 01 311 así como DE102014217954.

30 También se conocen dispositivos de medición con cuerdas de medición a partir del estado de la técnica, por ejemplo, a partir del documento EP 1 020 563 A1. Para la medición de la posición real de una vía se toman a tal fin tres puntos de medición sobre mecanismos de traslación de carriles (vagones de medición) sobre la vía. Para la medición se extiende una cuerda de medición entre el vagón de medición delantero y el vagón de medición trasero. A través de los vagones centrales se registra la desviación de la cuerda y con ello la posición real de la vía. Por medio de los sensores que están constantemente en contacto con la vía, estos sistemas de medición chocan sobre todo a velocidades más altas rápidamente en sus límites.

40 El documento AT 514 502 A1 describe un sistema de medición, en el que para la determinación de la posición de un punto fijo de la vía se utiliza un láser de rotación móvil continuamente a lo largo de la vía. Con la ayuda de una distancia desde un punto fijo conocido se evalúa una posición real de la vía, explorada por medio de un mecanismo de traslación ferroviario, con relación a la posición de referencia. Sin embargo, debido a la necesidad de los puntos de referencia junto a la vía, este sistema de medición va unido con un gasto grande.

Sumario de la invención

45 La invención tiene el cometido de indicar para un método del tipo mencionado al principio una mejora frente al estado de la técnica. Otro cometido consiste en representar un vehículo ferroviario para la realización del método.

50 Según la invención, estos cometidos se solucionan por medio de un método según la reivindicación 1 y un vehículo ferroviario según la reivindicación 8. Las reivindicaciones dependientes indican configuraciones ventajosas de la invención.

La invención prevé que por medio de una instalación de evaluación se evalúen los datos del perfil con relación a una base de referencia predeterminada en el vehículo ferroviario para derivar a partir de ellos el desarrollo de un eje medio de la vía y/o de un carril. De esta manera, no es necesario otro sistema de medición para determinar la posición de la vía. Solamente se evalúan los datos del perfil de la vía registrados por medio del escáner de láser, para derivar a partir de ello el desarrollo de la vía o bien de los carriles. En este caso, en el vehículo ferroviario está predeterminado un sistema de referencia correspondiente. De este modo se puede utilizar casi cualquier vehículo ferroviario a través de la instalación de un escáner de láser para la medición de la vía. Como base de referencia se predetermina un plano de referencia alineado en los puntos de giro de los mecanismos de traslación ferroviarios y en el escáner de láser, a partir de los datos del perfil se determina un desplazamiento del plano de referencia frente a un punto de los cantos del perfil y a partir de ello y de las distancias entre los puntos de giro de los mecanismos de traslación y el escáner de láser se deriva una curvatura o bien un radio de curvatura de un arco de la vía. Para muchas aplicaciones es suficientemente exacto un sistema de referencia formado por los puntos de giro de los vehículos ferroviarios, de manera que no son necesarios otros componentes de medición para el método.

5 En un desarrollo ventajoso está previsto que se detecte continuamente la posición de los puntos de medición de los mecanismos de traslación ferroviarios frente a los carriles de la vía. De esta manera se detectan desviaciones insignificantes de los puntos de medición frente al eje medio de la vía. Éstas pueden aparecer, por ejemplo, a través de movimientos pendulares o una suspensión de la rueda. En la determinación de la geometría de la vía, la compensación de estas desviaciones conduce a una exactitud elevada.

10 Además, es ventajoso que el plano de referencia sea predeterminado como plano a través de un eje de escáner de láser y a través de los puntos de giro. De esta manera, se realiza un cálculo más sencillo y más rápido de la posición de la vía.

15 En este caso, otra mejora prevé que para cada carril se determine la posición de un punto de los cantos de la vía y que a partir de ello se determine el desplazamiento el plano de referencia frente al eje medio de la vía. La desviación (Offset) es una variable fácil de medir, a partir de la cual se puede derivar a través de relaciones geométricas la curvatura de un arco de la vía.

20 Un desarrollo ventajoso consiste en que se predetermina un plano de referencia de la vía, establecido a través de varios puntos de los cantos de los carriles, y en que se deriva una sobre-elevación de la vía a partir de una desviación de la base de referencia desde este plano de referencia. De esta manera, a partir de un desplazamiento del sistema de referencia (por ejemplo, eje vertical del escáner de láser) frente al plano de referencia se puede derivar de una manera sencilla la sobre-elevación de la vía, teniendo en cuenta una inclinación de la estructura.

25 En este caso es ventajoso que como plano se referencia se predetermine un plano vertical que se extiende simétricamente entre los puntos de los cantos de los carriles. Este plano de referencia se mueve en la dirección de la marcha continuamente con el vehículo ferroviario y reproduce de manera sencilla la posición momentánea de la vía con respecto a la base de referencia.

30 Un vehículo ferroviario según la invención comprende para la detección continua sin contacto de una geometría de una vía un escáner de láser, dispuesto en el vehículo ferroviario, para la detección de datos del perfil de la vía que se extiende en dirección transversal y una instalación de evaluación, que está instalada para la realización de uno de los métodos mencionados anteriormente. Tal vehículo ferroviario proporciona con medios sencillos resultados de medición suficientemente exactos, pudiendo emplearse también vehículos ferroviarios convencionales como vehículos de medición.

35 Breve descripción de los dibujos

La invención se explica a continuación de forma ejemplar con referencia a las figuras adjuntas. En representación esquemática:

40 La figura 1 muestra una vista lateral del vehículo ferroviario.

La figura 2 muestra una vista en planta superior de un arco de la vía.

45 La figura 3 muestra una vista frontal del vehículo ferroviario en el arco de la vía.

La figura 4 muestra una vista frontal del vehículo ferroviario con una sobre-elevación de la vía.

Descripción de las formas de realización

50 La figura 1 muestra un vehículo ferroviario 1 representado simplificado para la detección continua sin contacto de una geometría de una vía 2 con mecanismos de traslación ferroviarios 4 desplazable sobre carriles 3, configurados como troles giratorios y con un bastidor de vehículo 5 apoyado encima junto con la estructura 6. En el centro de un frente a la estructura 6 está dispuesto un escáner de láser 8 sobre un chasis de montaje 7. El bastidor de vehículo 5 junto con la estructura 6 forma una plataforma, desde la que se realizan las mediciones por escáner de láser 8. El escáner de láser 8 está realizado de manera más ventajosa como láser de rotación, que gira alrededor de un eje de escáner de láser 9 y explora la vía 2 perpendicular a ésta. También se puede emplear un escáner lineal alineado hacia abajo. En el vehículo ferroviario 1 está dispuesta una instalación de evaluación 10 para un cálculo de resultados de medición.

60 Opcionalmente, en los mecanismos de traslación ferroviarios 4 están dispuestas otras instalaciones de medición (por ejemplo, escáner lineal de láser dirigido contra los carriles 3) para detectar los movimientos insignificantes de los puntos de giro 13 frente a la vía 2. Estos movimientos detectados se compensan en los cálculos realizados por medio de la instalación de medición 10.

5 La figura 2 muestra una vista en planta superior simplificada del vehículo ferroviario 1 en un arco de la vía 11. Como base de referencia 12 se alinea un plano de referencia en el escáner de láser 8 y en puntos de giro 13 de los mecanismos de traslación ferroviarios 4. En la vista en planta superior, el plano de referencia, en ausencia de inclinación del vehículo, aparece como eje longitudinal a través de los puntos de giro 13 y el eje del escáner de láser 9. Por medio de un rayo láser giratorio del escáner de láser 8 se detectan, en un plano de detección 15 que se extiende perpendicular al plano de referencia, datos del perfil de la vía 2. En este plano de detección 15 se explora, respectivamente, un punto interior de los cantos de los carriles 16 del carril 3 respectivo.

10 La instalación de evaluación 10 reconoce por medio de métodos de evaluación habituales como reconocimiento de patrones en los datos detectados de los perfiles la sección transversal típica de los carriles y determina con la ayuda de los puntos de los cantos de los carriles 16 la posición del eje medio del carril 17. Por ejemplo, se define un sistema de coordenadas definido por el plano de referencia y el plano de detección 15 para almacenar los puntos calculados con la ayuda de sus valores de coordenadas. En una etapa siguiente se calcula un desplazamiento 18 de la base de referencia 12 frente al eje medio del carril 17. En el caso más sencillo, éste es la distancia horizontal entre el plano de referencia y el eje medio de la vía 17 a lo largo del plano de cálculo 15.

15 La combinación del eje longitudinal con el desplazamiento 18 se utiliza como una cuerda de medición en combinación con una altura de la flecha para calcular una curvatura o bien un radio de curvatura del arco de la vía 11. En este caso, se utiliza una relación geométrica sencilla entre la curvatura, el desplazamiento y las distancias constantes 19, 20 entre los puntos de giro 13 y el escáner de láser 8.

20 La figura 3 muestra una vista frontal del vehículo ferroviario 1 con escáner de láser 8 dispuesto en el centro en una marcha en curva. El perfil de la vía en el plano de detección 15 está indicado con líneas continuas. Con líneas de puntos finos se representa el mecanismo de traslación ferroviario 4 en un plano dispuesto detrás. Como base de referencia 12, el plano de referencia se extiende a través del escáner de láser 8 y los puntos de giro 13. Los puntos de los cantos de los carriles 16 detectados definen un plano horizontal 21 de la vía 2. Simétricamente entre los puntos de los cantos de los carriles 16 está previsto un plano de referencia vertical 14. Sobre una vía 11 recta plana 2 se encuentra el escáner de láser 8 exactamente sobre el eje medio de la vía 17. En el arco de la vía se desplaza ahora el escáner de láser 8 frente al eje medio de la vía 17 y a partir de los datos del perfil se calcula el desplazamiento 18 del plano de referencia frente al plano de referencia vertical 14.

25 La figura 4 muestra el vehículo ferroviario 1 en una sobre-elevación de la vía 22. Las sobre-elevaciones de la vía 22 son delimitadas claramente por un arco de la vía 11, puesto que la estructura 6 del vehículo ferroviario 1 se inclina hacia dentro en virtud de una suspensión en los troles giratorios 4. En el ejemplo de realización, el plano de referencia (base de referencia 12) se inclina con un ángulo de inclinación 23. Este ángulo de inclinación 23 y la posición de un eje de inclinación 24 están predeterminados, a bajas velocidades, en función de una sobre-elevación de la vía, por que las influencias dinámicas son insignificantes. En este caso, también está predeterminado el desplazamiento 18 provocado por la inclinación a lo largo del plano horizontal 21.

30 Para la determinación de una sobre-elevación 22 se calcula en primer lugar una inclinación de la estructura 6. Esto se realiza, por ejemplo, por medio de una evaluación de los datos el perfil, deduciendo por cálculo a partir de una distorsión de los perfiles de los carriles un ángulo de visión inclinado del escáner de láser 8. Un cálculo más exacto del ángulo de inclinación 23 se realiza por medio de un sensor de inclinación opcional. En la instalación de evaluación 10 están almacenados los ángulos de inclinación 23 predeterminados en función de la sobre-elevación de la vía 22 en forma de tablas o como función. A través de la comparación con la inclinación calculada se puede determinar la sobre-elevación de la vía presente en ese momento.

35 Si con una inclinación establecida de la estructura 6, el desplazamiento 18 calculado no corresponde al desplazamiento predeterminado como consecuencia de la inclinación, esto se puede atribuir a un arco 11 presente en la vía. Para el cálculo de la curvatura de la vía 2 se utiliza entonces la diferencia entre el desplazamiento 18 calculado y el desplazamiento predeterminado como consecuencia de la inclinación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la detección sin contacto de una geometría de una vía (2) por medio de un vehículo ferroviario (1), que se mueve con mecanismos de traslación de carriles (4) a lo largo de la vía (2), en donde por medio de un escáner de láser (8) se crean datos del perfil de la vía (2) que se extiende en dirección transversal, en donde por medio de una instalación de evaluación (10) se evalúan los datos de los perfiles con relación a una base de referencia (12) predeterminada en el vehículo ferroviario (1), para derivar a partir de ello el desarrollo de un eje medio de la vía (17) y/o de un carril (3), caracterizado por que como base de referencia (12) se predetermina un plano de referencia alineado en puntos de giro (13) de los mecanismos de traslación ferroviarios (4) y en el escáner de laser (8), por que a partir de los datos del perfil se determina un desplazamiento (18) del plano de referencia frente a un punto de los cantos de los carriles (16) y por que a partir de ello y a partir de distancias entre los puntos de giro (13) y el escáner de láser (8) se deriva una curvatura de un arco de la vía (11).
- 10
- 15 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que se detecta continuamente la posición de los puntos de giro (13) de los mecanismos de traslación ferroviarios (4) frente al carril (3) de la vía (2).
- 20 3. Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el plano de referencia se predetermina como plano a través de un eje de escáner de láser (9) y a través de los puntos de giro (13).
- 25 4. Método según la reivindicación 3, caracterizado por que para cada carril (3) se determina la posición de un punto de los cantos de los carriles (16) y por que a partir de ello se determina el desplazamiento (18) del plano de referencia frente al eje medio de la vía (17).
- 30 5. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que se predetermina un plano de referencia (14) de la vía (2), establecido a través de los puntos de los cantos de los carriles (16) y por que se deriva una sobre-elevación de la vía a partir de una desviación de la base de referencia (12) desde este plano de referencia (14).
- 35 6. Método según la reivindicación 5, caracterizado por que como plano de referencia (14) se predetermina un plano vertical que se extiende entre los puntos de los cantos del carril (16).
7. Método según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que se detecta una inclinación de un estructura 6 del vehículo ferroviario (1) por medio de un medidor de inclinación.
8. Vehículo ferroviario (1) para la detección continua sin contacto de una geometría de una vía (2), que comprende un escáner de láser (8) dispuesto en el vehículo ferroviario (1) para la detección datos del perfil de la vía (2), que se extiende en dirección transversal, caracterizado por que el vehículo ferroviario (1) comprende una instalación de evaluación (10) que está instalada para la realización de un método según una de las reivindicaciones 1 a 7.

Fig. 1

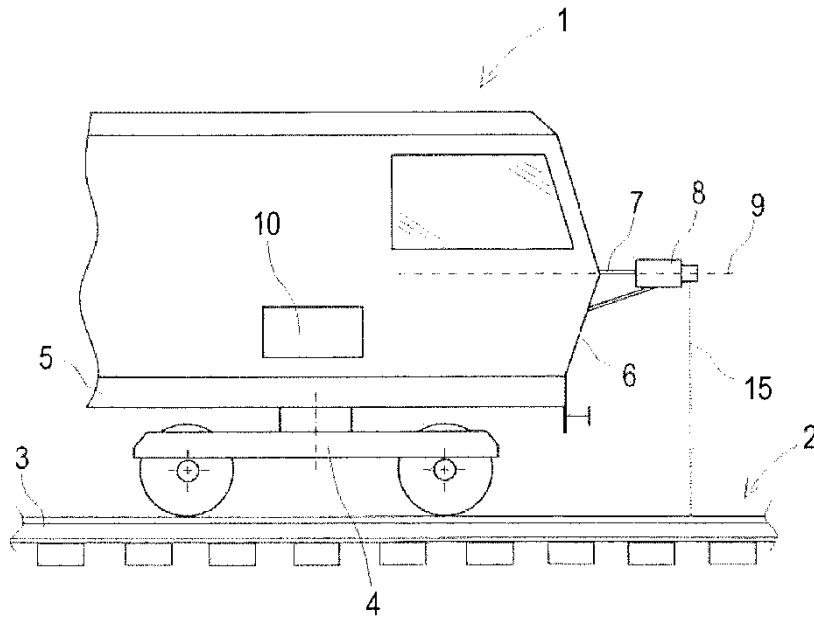


Fig. 3

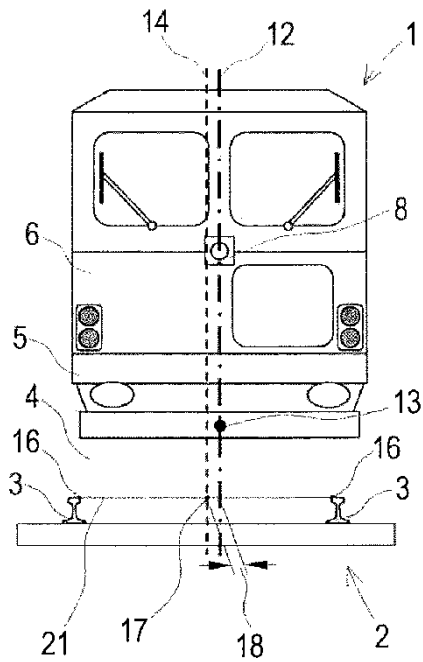


Fig. 4

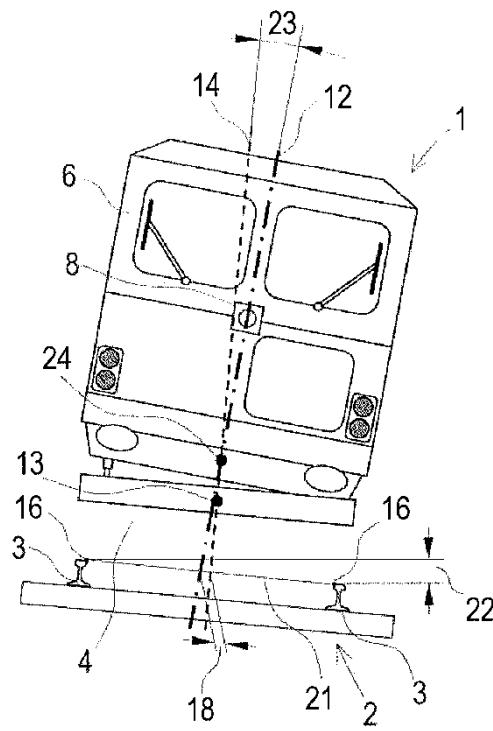


Fig. 2

